

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования

«Пензенский государственный университет»

Медицинский институт

Кафедра «Биология»

**«Оплодотворение – начальный этап
развития нового организма. Фазы
оплодотворения»**

А. В. Григорьева

Введение:

Эмбриология (от греч. Embryon - зародыш, logos - учение) - наука о закономерностях развития зародышей.

Медицинская эмбриология изучает закономерности развития зародыша человека. Знание эмбриологии человека необходимо всем врачам, особенно работающим в области акушерства. Это помогает в постановке диагноза при нарушениях в системе мать-плод, выявлении причин уродств и заболеваний детей после рождения.

В настоящее время знания по эмбриологии человека используются для раскрытия и ликвидации причин бесплодия, рождения «пробирочных» детей, трансплантация фетальных органов, разработки и применения противозачаточных средств. В частности, актуальность приобрели проблемы культивирования яйцеклеток, экстракорпорального оплодотворения и имплантации зародышей в матку.

Процесс эмбрионального развития человека является результатом длительной эволюции и в определенной степени отражает черты развития других представителей животного мира. Поэтому некоторые ранние стадии развития человека очень сходны с аналогичными стадиями эмбриогенеза более низко организованных хордовых животных.

1. Основные стадии эмбриогенеза

Эмбриогенез человека - это часть его индивидуального развития, онтогенеза. Он тесно связан с прогенезом (образованием половых клеток и ранним постэмбриональным развитием). Эмбриология человека изучает процесс развития человека, начиная с оплодотворения и до рождения. Эмбриогенез человека, продолжающийся в среднем 280 суток (10 лунных месяцев), подразделяется на три периода: начальный (первая неделя развития), зародышевый (вторая-восьмая недели), и плодный (с девятой недели до рождения ребенка). В курсе эмбриологии человека на кафедре гистологии более подробно изучаются ранние стадии развития.

В процессе эмбриогенеза можно выделить следующие основные стадии:

1. Оплодотворение.

Слияние женской и мужской половых клеток. В результате образуется новый одноклеточный организм-зигота.

2. Дробление.

Серия быстро следующих друг за другом делений зиготы. Эта стадия заканчивается образованием многоклеточного зародыша, имеющего у человека форму пузырька-бластоцисты, соответствующей бластуле других позвоночных.

3. Гастрюляция.

В результате деления, дифференцировки, взаимодействия и перемещения клеток зародыш становится многослойным. Появляются зародышевые листки эктодерма, энтодерма и мезодерма, несущие в себе накладки различных тканей и органов.

4. Гистогенез.

В ходе дифференцировки зародышевых листков образуются зачатки тканей, формирующие органы и системы организма человека.

2. Половые клетки.

Зрелые половые клетки гамет, в отличие от соматических содержат гаплоидный набор хромосом (23 хромосомы у человека). Мужские половые клетки называются сперматозоидами или спермиями, женские яйцеклетками. Все хромосомы гамет называются аутосомами за исключением одной - половой. В женских половых клетках содержатся хххромосомы. Мужские половые клетки бывают двух типов - одни спермии содержат X-хромосому, а другие Y-хромосому. Мужские половые клетки человека имеют размеры 70 мкм. Развиваются и созревают они в яичках мужчины в больших количествах. В 3 мл эякулята в среднем содержится 350 млн. спермиев. Мужские половые клетки очень подвижны, особенно с Y-хромосомой. За 1,5-2 часа они могут достигать маточной трубы, где происходит созревание женской половой клетки и оплодотворение. Спермии сохраняют оплодотворяющую способность в половых путях женщины двое суток.

Мужские половые клетки состоят из головки и хвостика, в котором различают связующую (или шейку), промежуточную (тело), главную и терминальные части. В головке расположено плотное ядро, окруженное небольшим ободком цитоплазмы. Спереди ядро покрыто плоским мешочком - «чехликом», в котором у переднего полюса расположена акросома. Чехлик с хромосомой является производным комплекса Гольджи. В акросоме содержится набор ферментов, среди которых гиалуронидаза и протеазы, способные растворять оболочки яйцеклетки, В связующей части спермия в цитоплазме располагаются проксимальная центриоль и дистальная, от которой начинается осевая нить, аксонома. В промежуточном отделе (теле) осевая нить (2 центральных и 9 пар периферических трубочек) окружена расположенными по спирали митохондриями, обеспечивающими энергетическую функцию спермия. Главная часть хвостика по строению напоминает ресничку, окруженную тонкофибрилярным влагалищем. В терминальной части хвостика содержатся единичные сократительные фибриллы.

Женские половые клетки, яйцеклетки, классифицируются по количеству и расположению желтка, находящегося в их цитоплазме. Количество желтка зависит от условий и продолжительности развития эмбриона.

3. Типы яйцеклеток

1. Алецитальная (безжелтковая).

2. Олиголецитальная (маложелтковая), в них желток равномерно распределен по цитоплазме, поэтому их называют изолецитальными. Среди них различают первично изолецитальные (у ланцетника) и вторично изолецитальные (у млекопитающих и человека),

3. Полилецитальные (многожелтковые). Желток в этих яйцеклетках может быть сосредоточен в центре - это центролецитальные клетки. Среди телolecитальных яйцеклеток в свою очередь различают умеренно телolecитальные или мезолецитальные со средним содержанием желтка (у амфибий) и резко телolecитальные, перегруженные желтком от которого свободна лишь небольшая часть анимального полюса (у птиц). Созревание яйцеклетки и ее оплодотворение происходит в маточных трубах. Яйцеклетка человека не может самостоятельно передвигаться. Она имеет диаметр до 130 мкм, окружена прозрачной (блестящей оболочкой) и слоем фолликулярных клеток. В яйцеклетке большое количество РНК, хорошо развита эндоплазматическая сеть. Небольшое количество желтковых зерен достаточно яйцеклетке для питания в течение 12-24 часов после овуляции, затем она погибает, или происходит оплодотворение и меняется источник питания.

4. В оплодотворении различают три фазы.

1. Дистантное взаимодействие, в котором важную роль играют химические вещества гиногамоны I и II яйцеклетки и андрогамоны I и II спермиев. Гиногамоны I активизируют двигательную активность спермиев, а

андрогамоны 1. напротив, подавляют. Гиногамоны П (фертилизины) вызывают склеивание спермиев при взаимодействии с андрогамоном П, встроенным в цитолемму спермия и предотвращают проникновение многих сперматозоидов в яйцеклетку.

2. Контактное взаимодействие половых клеток. Под влиянием сперматолитинов акросомы спермиев происходит слияние плазматических мембран и плазмогамия - объединение цитоплазмы контактирующих гамет,

3. Третья фаза - это проникновение в ооплазму (цитоплазму яйцеклетки) спермия с последующей кортикальной реакцией - уплотнением периферической части ооплазмы и формированием оболочки оплодотворения.

Различают оплодотворение:

- наружное (например, у амфибий)
- внутреннее (у птиц, млекопитающих, человека)
- полиспермное, когда в яйцеклетку проникают несколько спермиев (например, у птиц). моноспермное (у млекопитающих, человека).

Оплодотворение у человека внутреннее, моноспермное. Оно происходит в ампулярной части маточной трубы. Яйцеклетка окружается многочисленными спермиями, которые биением своих жгутиков заставляют вращаться яйцеклетку. Происходит капацитация - активация спермиев под влиянием слизистого секрета железистых клеток яйцевода и акросомальная реакция выделение гиалуронидазы и трипсина из акросомы спермия. Они расщепляют блестящую оболочку и контакты между фолликулярными клетками, и спермий проникает в яйцеклетку. Сближаются ядра - пронуклеусы яйцеклетки и спермия, образуется синкарион. Далее пронуклеусы сливаются, и формируется зигота - новый одноклеточный организм, в который объединялась материнская и отцовская наследственность. Пол ребенка определяется комбинацией половых

хромосом в зиготе и зависит от половых хромосом отца. Аномальный кариотип приводит к патологии развития.

Дробление зиготы начинается к концу первых суток в яйцеводах по мере продвижения оплодотворенной яйцеклетки к матке и заканчивается в матке. Дробление зависит от типа яйцеклетки, от количества желтка и его распределения.

5. Дробление

Различают следующие типы дробления:

1. Полное, равномерное (у первично изолецитальных яйцеклеток ланцетника, Полностью дробится зигота на равные части - бластомеры.

2. Полное, неравномерное (у мезолецитальных яйцеклеток амфибий).

Зигота дробится полностью, но бластомеры образуются неодинаковые (мелкие на анимальном полюсе и крупные на вегетативном, где сосредоточен желток).

3. Частичное или меробластическое (у полилецитальных яйцеклеток птиц). Дробится лишь часть анимального полюса яйцеклетки, свободного от желтка.

4. Полное, неравномерное, асинхронное (у вторично изолецитальных яйцеклеток плацентарных млекопитающих и человека).

Связь строения яйцеклетки с типом дробления

Дробление характеризуется появлением борозд дробления: меридианных широтных и тангенциальных, параллельных поверхности дробления. Чем больше желтка содержит яйцеклетка, тем менее полно и равномерно происходит дробление. В результате дробления зародыш становится многоклеточным бластулой. Бластула имеет стенку бластодерму, состоящую из клеток - бластомеров и полость - бластоцель, заполненную жидкостью, продуктом секреции бластомеров. В бластодерме различают крышу,

образовавшуюся за счет анимального полюса, дно - из материала вегетативного полюса и краевую зону, расположенную между ними. У ланцетника при полном равномерном дроблении образуется шарообразная бластула - с однослойной бластодермой (только меридианные и широтные борозды) и с центральнорасположенным бластоцелем целобластула, у лягушек в результате полного неравномерного дробления (все три типа борозд дробления) образуется бластула с многослойной бластодермой эксцентрично расположенным бластоцелем - это амфибластула. У птиц и пресмыкающихся с резко телолецитальными яйцеклетками дробится лишь часть анимального полюса, свободного от желтка, и образуется дискобластула с щелевидным бластоцелем между бластомерами в области анимального полюса и нераздробленным желтком.

У млекопитающих и человека с вторично изолецитальными яйцеклетками дробление полное (дробится без остатка вся зигота), асинхронное (количество бластомеров нарастает в неправильном и особом порядке у разных животных (у человека 2, 3, 4, 5, 7), неравномерное образуется два типа бластомеров. Одни бластомеры темные, крупные, медленно дробящиеся - это эмбриобласт. Из него образуется тело зародыша и все внезародышевые органы, кроме трофобласта.

Второй тип бластомеров представлен мелкими, светлыми, быстро делящимися клетками это трофобласт, связывающий зародыш с организмом матери и обеспечивающий его трофику. Светлые бластомеры обрастают кучку темных бластомеров и дробящийся зародыш приобретает вид плотного шара - морулы через 50-60 часов, На третьи сутки начинается формирование бластоцисты - полого пузырька, образованного снаружи трофобластом и заполненного жидкостью, с эмбриобластом в виде узелка клеток, прикрепленным изнутри к трофобласту на одном полюсе бластоцисты. Бластоциста поступает в матку на 5 сутки и свободно в ней располагается. Происходит подготовка к имплантации. В трофобласте становится больше лизосом, у трофобласта появляются выросты. Зародышевый узелок,

уплощаясь, преобразуется в зародышевый щиток, подготавливаясь к первой фазе гастрюляции.

С седьмых суток начинается имплантация - внедрение бластоцисты в стенку матки при котором зародыш полностью погружается в слизистую оболочку матки, а слизистая оболочка срастается над зародышем (интерстициальная имплантация). В имплантации различают две стадии: адгезия (прилипание) и инвазия (проникновение). На образующихся ворсинках-выростах трофобласта формируются два слоя: цитотрофобласт хвнутренний и наружный симпластотрофобласт, продуцирующий протеолитические ферменты, подплавляющие слизистую матки. Так в матке появляется имплантационная ямка, куда проникает бластоциста. Гистиотрофный тип питания за счет потребления продуктов распада материнских тканей в первые две недели сменяется на гематрофный тип непосредственно из материнской крови. Имплантация является критическим периодом в эмбриогенезе человека. Гастрюляция также является критическим периодом в развитии. Она приводит к образованию многослойного зародыша (гаструла).

Способы образования гаструлы различны:

1. Инвагинация-впячивание (у ланцетника).
2. Эпиболия - обрастание (у амфибий эпиболия идет совместно с частичной инвагинацией).
3. Деляминация - расщепление (у птиц, млекопитающих, человека).
4. Иммиграция - выселение, перемещение (у птиц, млекопитающих, человека).

У человека гастрюляция протекает в две фазы: первая (7-е сутки) путем деляминации эмбриобласта образуются два листка: наружный эпибласт и внутренний - гипобласт. Вторая стадия (14-15 сутки) происходит, как и у птиц с образованием первичной полоски и первичного узелка путем

перемещения, иммиграции клеточных масс, что в итоге приводит к формированию мезодермы и хорды. Между двумя стадиями гаструляции образуются внезародышевые органы: амниотический, желточный пузырьки и хорион, обеспечивающие условия для развития зародыша и составляющие одну из особенностей развития человека.

У семисуточного зародыша из зародышевого щитка выселяются отростчатые клетки - (внезародышевая мезодерма), которая участвует в образовании амниона вместе с эктодермой, желточного мешка вместе с энтодермой и хориона вместе с трофобластом на второй неделе развития человека. К II суткам внезародышевая мезодерма заполняет полость бластоцисты, подрастает к трофобласту, формируя хорион. В выросты трофобласта врастает внезародышевая мезодерма, а позднее прорастают и кровеносные сосуды - так образуются ворсинки хориона. Последние при контакте с эндометрием матки будут формировать плаценту.

На 13-14 сутки у эмбриона человека - два листка: эпибласт (первичная эктодерма) и гипобласт (первичная энтодерма), и два пузырька амниотический и желточный. Дно амниотического пузырька (эпибласт) и крыша желточного (гипобласт) образуют вместе зародышевый щиток. Ткань внезародышевой мезодермы амниотическая или зародышевая ножка прикрепляет к хориону два пузырька: амниотический и желточный

После второй стадии гаструляции на 15-17 сутки в амниотическую ножку врастает пальцевидный вырост из заднего отдела кишечной трубки аллантоис, по которому растут сосуды к хориону. У 17-ти суточного эмбриона уже сформированы три зародышевых листка, внезародышевые органы, и происходит дифференцировка зародышевых листков и закладка осевых основных зачатков органов.

6. Дифференцировка зародышевых листков

Дифференцировка - это изменения в структуре клеток, связанные со специализацией их функций и обусловленные активностью определенных генов. Различают 4 этапа дифференцировки:

1. Оотипическая дифференцировка на стадии зиготы представлена предположительными, презумптивными зачатками участками оплодотворенной яйцеклетки.

2. Бластомерная дифференцировка на стадии бластулы заключается в появлении неодинаковых бластомеров (например, бластомеры крыши, дна краевых зон у некоторых животных).

3. Зачатковая дифференцировка на стадии ранней гастролы. Возникают обособленные участки - зародышевые листки.

4. Гистогенетическая дифференцировка на стадии поздней гастролы. В пределах одного листка появляются зачатки различных тканей (например, в сомитах мезодермы). Из тканей формируются зачатки органов и систем. В процессе гастрюляции, дифференцировки зародышевых листков появляются осевой комплекс зачатков органов.

Зародышевые листки дифференцируются у большинства позвоночных одинаково. При этом каждый листок дифференцируется в определенном направлении. Из первичной эктодермы образуется нервная трубка, ганглиозные пластинки, плакоды, кожная эктодерма, прехордальная пластинка и внезародышевая эктодерма. Первичная энтодерма является источником зародышевой кишечной энтодермы и внезародышевой (желточной). При дифференцировке мезодермы возникают три части: в дорсальном отделе появляются (1) сомиты, за ним следуют (2) сегментные ножки (нефротомы), из которых образуется эпителий почек и гонад.

Вентральная мезодерма не сегментируется и формирует (3) спланхнотом расщепляющийся на два листка: париетальный, сопровождающий эктодерму,

и висцеральный, прилежащий к энтодерме. Между листками возникает целомическая полость, из листков спланхнотома образуется эпителий серозных оболочек – брюшины, плевры, перикарда. Далее в теле сомита дифференцируется из наружной его части дерматом- (источник дермы кожи), из центральной - миотом (зачаток скелетной мышечной ткани) и из внутренней склеротом (зачаток скелетных соединительных тканей - костей и хрящей). В процессе дифференцировки зародышевых листков мезодермы у зародыша появляется мезенхима.

На 20-21 сутки у эмбриона человека образуются туловищные складки, обособляющие тело зародыша человека от внезародышевых органов и окончательно формируются осевые зачатки органов: хорда, из эктодермы и нервная трубка, замыкающаяся к 25 суткам. Формируется кишечная трубка. Мезодерма зародыша дифференцируется на сомиты (сомитный период), нефротом и спланхнотом с париетальными и висцеральными листками. В теле сомита различают: дерматом, миотом и склеротом. В период дифференцировки мезодермы из всех трех зародышевых листков, но преимущественно из мезодермы, появляются мезенхима зародыша отростчатые клетки, эмбриональный зачаток многих тканей и органов всех видов соединительной ткани (отсюда ее часто называют эмбриональной соединительной тканью), а также гладкомышечной ткани, микроглии сосудов, крови, лимфы, кроветворных органов. Ко второму месяцу у эмбриона человека произошел начальный гисто- и органоогенез и имеются закладки почти всех органов, К концу 8-й недели эмбриогенеза заканчивается зародышевый период развития и начинается плодный.

7. Ранние стадии развития человека

Ранние стадии развития человека имеют ряд особенностей:

1. Асинхронный тип полного неравномерного дробления с образованием «темных» и «светлых» бластомеров;
2. Интерстициальный тип имплантации.

3. Наличие двух фаз гастрюляции - деляминации и иммиграции, между которыми бурно развиваются внезародышевые органы;

4. Раннее обособление и формирование внезародышевых органов;

5. Раннее образование амниотического пузырька без амниотических складок.

6. Сильное развитие амниона, хориона и слабо-желточного мешка и аллантоиса.

Внезародышевые органы (провизорные, временные или зародышевые оболочки), обеспечивающие развитие зародыша. В эволюции появляются впервые у рыб (желточный мешок). У птиц имеются следующие внезародышевые органы: амнион, сероза, желточный мешок и аллантоис. Амнион - водная оболочка, серозная - орган дыхания. Образуются эти две оболочки у птиц путем смыкания амниотических складок. Желточный мешок выполняет у птиц трофическую и кроветворную функции, а аллантоис - орган выделения и газообмена у птиц.

В эмбриогенезе человека образуется пять внезародышевых органов:

- амнион,
- желточный мешок,
- хорион,
- формирующий плаценту и аллантоис.

Амнион, создающий водную среду у человека, образуется без амниотических складок. Желточный мешок у человека практически утрачивает трофическую и выполняет в основном кроветворную функцию и образования первичных половых клеток. Аллантоис, редуцирующийся на втором месяце является проводником кровеносных сосудов к хориону. Хорошо развитый хорион у человека формирует плаценту, за счет которой устанавливается связь зародыша и матери.

Плацента, обеспечивающая связь зародыша с организмом матери, выполняет многочисленные функции: трофическую, дыхательную, выделительную, эндокринную, защитную, депонирующую. По морфологическим признакам различают четыре типа плаценты:

- эпителиохориальные,
- десмохориальные,
- эндотелиохориальные
- гемохориальные.

Эпителиохориальные диффузные плаценты (у дельфинов, свиней, лошадей) характеризуются вращением ворсинок хориона в маточные железы. В десмохориальных множественных плацентах (у коров, овец) ворсинки хориона, разрушая эпителии маточных желез, врастают в подлежащую соединительную ткань эндометрия матки. Эндотелиохориальный поясной тип плаценты характерен для хищников (кошки, волки, куницы, лисы), хориальные ворсинки у подобного типа плацент разрушают эпителий, соединительную ткань и контактируют с эндотелием сосудов эндометрия матки. Гемохориальный тип плаценты (например, у летучих мышей, приматов, человека) характеризуется разрушением стенок сосудов эндометрия матки ворсинками хориона и непосредственным контактом их с материнской кровью. С рождением, новорожденные, имеющие плаценты первых двух типов, способны к самостоятельному питанию и передвижению. тогда как новорожденные с двумя последними типами плацент после рождения долгое время не способны самостоятельно питаться.

Плацента человека гемохориальная дискоидальная ворсинчатая плацента выполняет многочисленные функции, обеспечивающие рост и развитие эмбриона за счет организма матери. В плаценте выделяют две части: зародышевую или плодную (детскую) и материнскую или маточную.

Плодная часть образуется ветвистым хорионом, покрытым амниотической оболочкой, а материнская базальной пластинкой - видоизмененной базальной частью эндометрия. Развитие плаценты происходит параллельно началу формирования зачатков органов: с 3 по 6 недели (критический период в эмбриогенезе человека) и заканчивается в конце 3-го месяца беременности. К этому времени плодная часть плаценты состоит из плотной соединительнотканной хориальной пластинки с отходящими от нее ветвящимися ворсинками хориона, погруженными в лакуны с материнской кровью. Хориальная пластинка сверху покрыта частью амниотической оболочки. После оплодотворения слизистую оболочку матки называют децидуальной, отпадающей и в ней выделяют 3 части: основную отпадающую, где произошла имплантация между эмбрионом и мышечной оболочкой матки; вторую часть - сумочную отпадающую, отделяющую зародыш от полости матки и третью часть - пристеночную отпадающую, остальную часть децидуальной оболочки. Ворсинки хориона, обращенные к основной отпадающей, сильно разрастаются и ветвятся - это ветвистый (пышный хорион). В этой области и формируется плацента: за счет ветвистого хориона - ее плодная часть, а за счет основной отпадающей -- ее материнская часть. В области пристеночной и сумочной отпадающих ворсинки хориона в дальнейшем вообще исчезают (гладкий хорион). Хориальные ворсинки состоят из эмбриональной волокнистой соединительно-тканной стромы с сосудами. Клеточный и волокнистый состав этой соединительной ткани, вязкость основного вещества (содержание гиалуроновой и хондроитин серной кислоты, с которыми связана регуляция проницаемости ворсинок плаценты) изменяется со сроком беременности. С поверхности, соединительно-тканная строма ворсинок на ранних сроках беременности покрыта трофобластическим эпителием, имеющим клеточное строение. Он представлен однослойным эпителием - цитотрофобластом, постепенно редуцирующимся со второго месяца эмбриогенеза. На поверхности цитотрофобласта появляется наружный слой - синцитиотрофобласт многоядерная структура с большим количеством

протеолитических и окислительных ферментов. В конце беременности синцитиотрофобласт также подвергается распаду и местами на поверхности ворсинок возникает фибриноподобная оксифильная масса (фибриноид Лангханса).

Материнская часть плаценты представлена базальной пластинкой (глубокие не разрушенные части отпадающей оболочки вместе с трофобластом), соединительно-тканными септами, отходящими от базальной пластинки и срастающиеся с ворсинками хориона. Это так называемые якорные или ствольные ворсинки делят плаценту на дольки-котиледоны. Также в материнской части плаценты имеются лакуны с материнской кровью и ворсинками хориона (конечные разветвления ствольных ворсинок). Базальный слой эндометрия - глубокий слой слизистой оболочки матки содержит в своей соединительной ткани крупные децидуальные клетки с оксифильной цитоплазмой, богатой включениями гликогена, округлыми ядрами, и четкими клеточными границами. В базальной пластинке в области прикрепления якорных ворсинок нередко имеются скопления базофильных клеток периферического цитотрофобласта.

На поверхности базальной пластинки, обращенной к ворсинкам иногда формируется аморфная оксифильная субстанция (фибриноид Рора), которая вместе с трофобластическими клетками базальной пластинки обеспечивает иммунологический гомеостаз системы мать - плод. Часть основной отпадающей оболочки по краю плацентарного диска на границе гладкого и ветвистого хориона плотно прирастает к хориону и не разрушается, образуя замыкательную пластинку, препятствующую истечению крови из лакун. Кровь матери и плода, циркулируя по самостоятельным системам никогда не смешивается благодаря наличию гемоплацентарного (гомохориального) барьера, разделяющего кровотоки плода от кровотока матери. Гемоплацентарный барьер состоит из эндотелия с базальной мембраной сосудов плода, окружающей эти сосуды соединительно-тканной стромы хориальных ворсин и их эпителия (цитотрофобласт, синцитиотрофобласт) и

фибриноида. Эмбрион выделяет в кровь матери углекислый газ и продукты обмена и получает из крови матери кислород, воду, питательные вещества, витамины, гормоны, иммуноглобулины, а также лекарственные вещества, алкоголь, никотин, вирусы.

Пупочный канатик развивается в основном из мезенхимы амниотической ножки и представляет собой упругое соединительно-тканное образование с сосудами, а также с остатками желточного стебелька и аллантаоиса, снаружи покрытое амниотической оболочкой. В его студенистой, слизистой соединительно-тканной основе (вартониев студень) проходят пупочные артерии и пупочная вена, обеспечивающие обменные процессы эмбриона.

Система мать - плод, развивающаяся при беременности, состоит из организма матери и плода, связанных между собой плацентой. Основными механизмами, обеспечивающими взаимодействие в системе мать - плод являются нейрогуморальные механизмы матери и плода: рецепторные, регуляторные, исполнительные. Эти механизмы направлены на создание оптимальных условий для развития плода. При этом особо важная роль принадлежит плаценте, аккумулирующей и синтезирующей вещества, гормоны, необходимые для развития плода, и осуществляющей гуморальные и нервные связи между плодом и матерью. Гуморальные связи осуществляются не только через плаценту, но и через плодные оболочки и амниотическую жидкость. Через гуморальный канал связи происходит не только газообмен, поступление гормонов, витаминов, питательных веществ, но и поддерживается иммунологический гомеостаз в системе мать - плод. Нервные связи также включают плацентарный (у плода - интероцептивный, обусловленный раздражением - рецепторов в сосудах плаценты и пуповины) и экстраплацентарный каналы (у плода - экстерорецептивный, связанный с ростом плода).

Заключение:

В организме человека - в прогенезе, эмбриогенезе, в процессе формирования системы мать - плод и постнатальном периоде - существуют критические периоды. К ним можно причислить овогенез и сперматогенез (смотри в методических указаниях по половой системе), оплодотворение, имплантацию (7-8 сутки эмбриогенеза), развитие осевых органов, и формирование плаценты (3-8 неделя эмбриогенеза), период усиленного развития головного мозга (15-20 неделя) и формирования основных систем организма, в том числе полового аппарата (20-24 неделя развития), рождение, период новорожденности до 1 года и половое созревание с 11 до 16 лет.

Список используемых источников информации

1. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Гистология, М., 2006;
2. Бодмер Ч. Современная эмбриология, пер. с англ., М., 2000;
3. Иванов П.П., Общая и сравнительная эмбриология, М., 2003;
4. Иванова-Казас О.М., Сравнительная эмбриология позвоночных животных, Новосиб., 2005;
5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л., Атлас по Гистологии, Цитологии и Эмбриологии, М., 2002;
6. Петренко В. М. Эмбриология человека, М, 2005;
7. Студиницына Т.М., Б.А. Слука, Эмбриология, М. 2002; 8. Токин Б.П. ,
Общая эмбриология, [4изд.], М., 2004;
9. Ярыгин В.Н., Васильева В.И., Биология, М., 2004;
10. www.banniko.narod.ru;